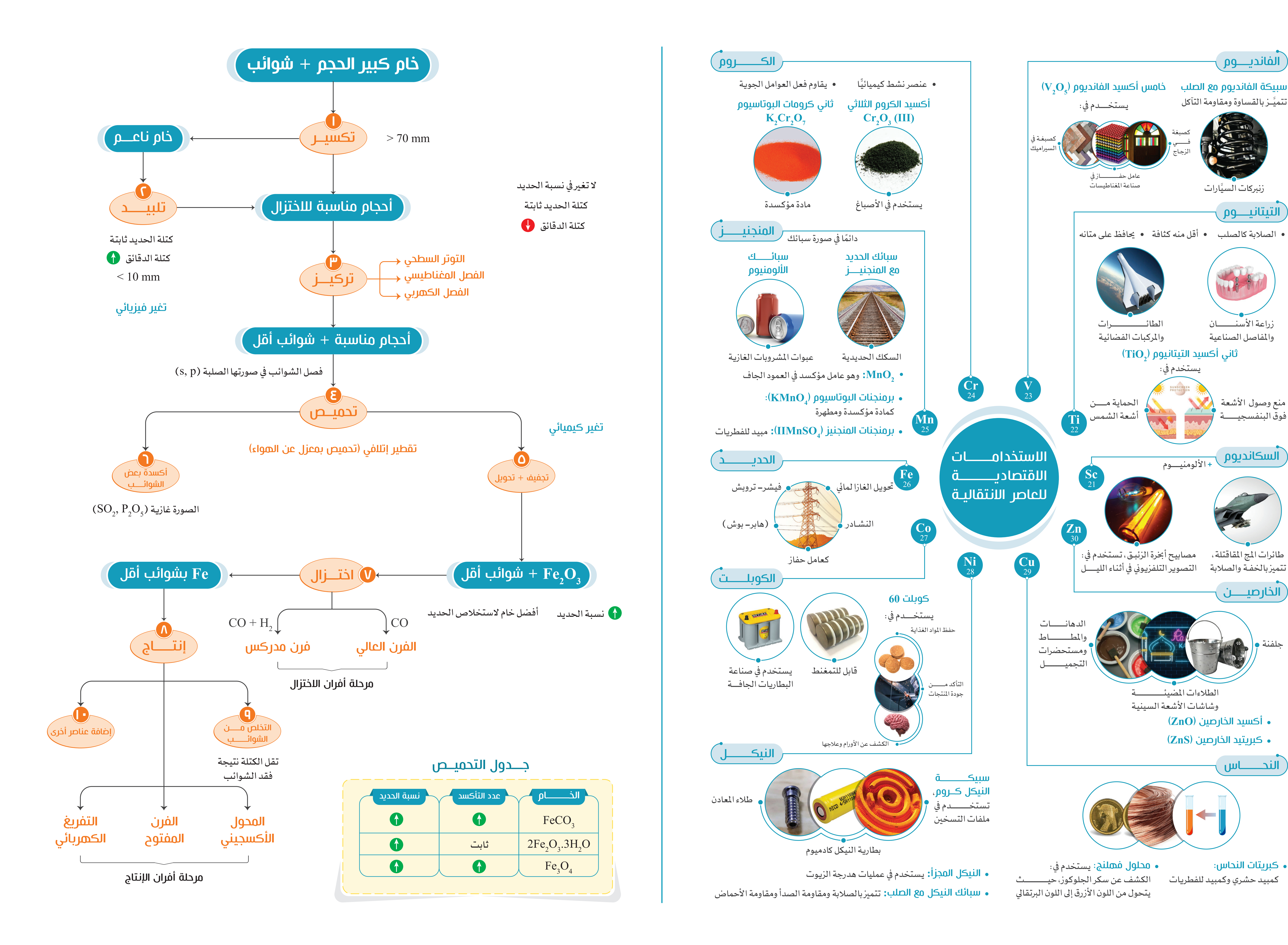
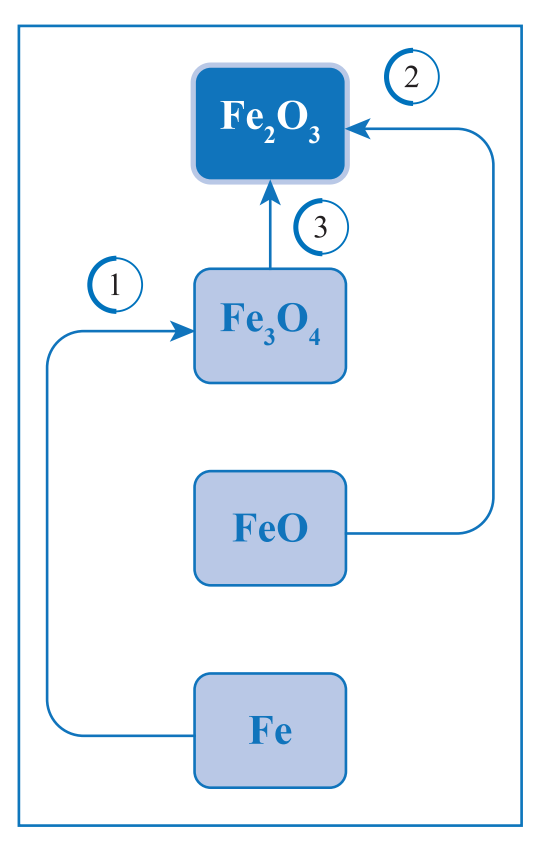
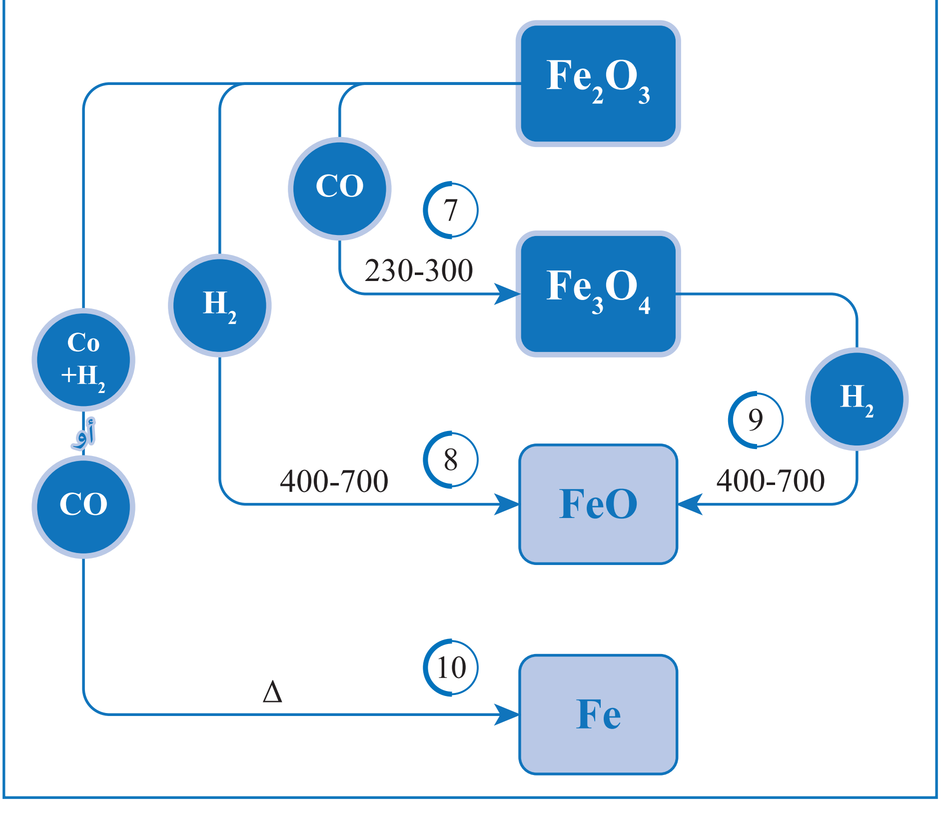
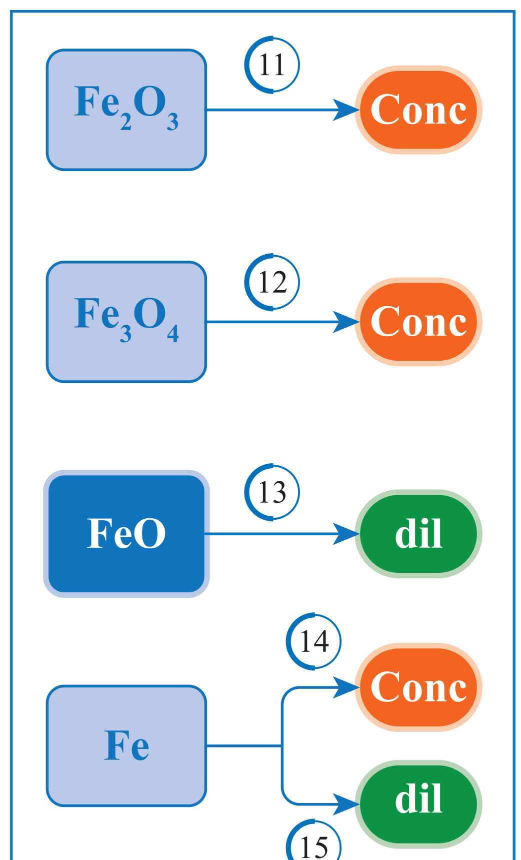


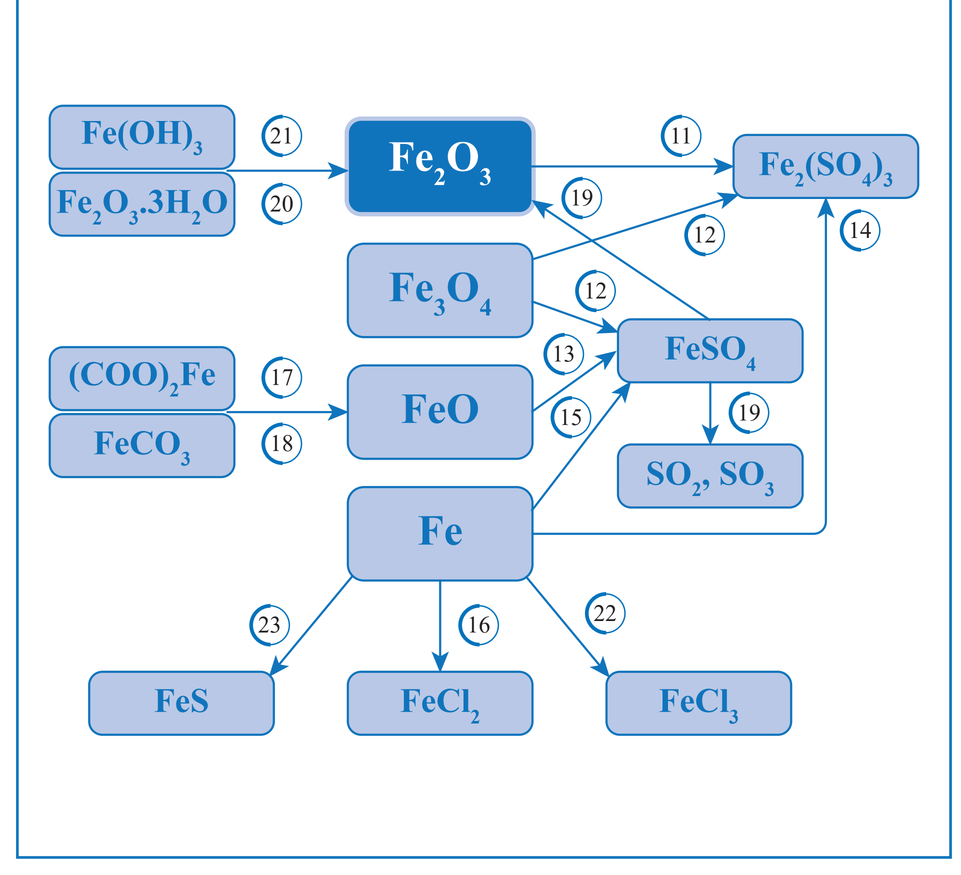
جدول التحميص

الخام	عدد التأكسد	نسبة الحديد
$FeCO_3$	↑	↑
$2Fe_2O_3.3H_2O$	ثابت	↑
Fe_3O_4	↑	↑









تفاعلات الأكسدة:

1. $3Fe_{(s)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_{4(s)}$
2. $2FeO_{(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_{3(s)}$
3. $2Fe_3O_{4(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 3Fe_2O_{3(s)}$
4. $3Fe_{(s)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{500\,°C} Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)}$

الأكسدة تتم بواسطة O_2:

5. $S_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} SO_{2(g)}$
6. $4P_{(s)} + 5O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2P_2O_{5(g)}$

تفاعلات الاختزال:

7. $3Fe_2O_{3(s)} + CO_{(g)} \xrightarrow{230-300\,°C} 2Fe_3O_4 + CO_{2(g)}$
8. $Fe_2O_{3(S)} + H_{2(g)} \xrightarrow{400-700\,°C} 2FeO_{(s)} + H_2O_{(v)}$
9. $Fe_3O_{4(S)} + H_{2(g)} \xrightarrow{400-700\,°C} 3FeO_{(s)} + H_2O_{(v)}$
10. $3CO_{(g)} + Fe_2O_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe + 3CO_{2(g)}$

مع الأحماض:

11. $Fe_2O_{3(s)} + 3H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{Conc./\Delta} Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 3H_2O_{(\ell)}$
12. $Fe_3O_{4(s)} + 4H_2SO_{4(g)} \xrightarrow{Conc./\Delta} FeSO_{4(aq)} + Fe_2(SO)_{3(aq)} + 4H_2O_{(v)}$
13. $FeO_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil.} FeSO_{4(aq)} + H_2O_{(\ell)}$
14. $3Fe_{(s)} + 8H_2SO_4 \xrightarrow{Conc./\Delta} FeSO_{4(aq)} + Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 4SO_{2(g)} + H_{2(g)}$
15. $Fe_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil.} FeSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$
16. $Fe_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil.} FeCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

تفاعلات الانحلال الحراري:

17. $(COO)_2Fe_{(s)} \xrightarrow[\text{بمعزل عن الهواء}]{\Delta} FeO_{(s)} + CO_{(g)} + CO_{2(g)}$
18. $FeCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} FeO_{(s)} + CO_{2(g)}$
19. $2FeSO_{4(aq)} \xrightarrow{\Delta} 4Fe_2O_{3(s)} + SO_{2(g)} + SO_{3(g)}$
20. $2Fe_2O_3.3H_2O_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_{3(s)} + 3H_2O_{(v)}$
21. $2Fe(OH)_{3(s)} \xrightarrow{\text{More than } 200\,°C} Fe_2O_{3(s)} + 3H_2O_{(v)}$

مع اللافلزات:

22. $2Fe_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2FeCl_{3(s)}$
23. $Fe_{(s)} + S_{(g)} \xrightarrow{\Delta} FeS_{(s)}$

تحضير العوامل المختزلة:

24. $C_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)}$
25. $CO_{2(g)} + C_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{(g)}$
26. $3CO_{(g)} + Fe_2O_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe + 3CO_{2(g)}$
27. $2CH_{4(g)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(v)} \xrightarrow{\Delta} 3CO_{(g)} + 5H_{2(g)}$
28. $2Fe_2O_{s(s)} + 3CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 4Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)} + 3H_2O_{(v)}$
29. $FeCl_{3(s)} + 3NH_4OH \longrightarrow Fe(OH)_{3(s)} + 3NH_2Cl_{(aq)}$
30. $2Fe(OH)_{3(s)} \xrightarrow{\text{More than } 200\,°C} Fe_2O_{3(s)} + 3H_2O_{(v)}$
31. $FeSO_4 + NaOH \longrightarrow Fe(OH)_2 + Na_2SO_4$

1

Dil. HCl — التجربة التأكيدية

الأيون	Dil. HCl	التجربة التأكيدية
HCO_3^-	$CO_2 \xrightarrow{Ca(OH)_2} CaCO_3$ راسب أبيض	$Mg(HCO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} MgCO_3$ (مع $MgSO_4$) راسب أبيض بعد التسخين
CO_3^{2-}	$CO_2 \xrightarrow{Ca(OH)_2} CaCO_3$ راسب أبيض	$MgCO_3$ (مع $MgSO_4$) راسب أبيض على البارد
SO_3^{2-}	$SO_2 \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} Cr_2(SO_4)_3$ محلول أخضر	Ag_2SO_3 (مع $AgNO_3$) راسب أبيض يسود بالتسخين
S^{2-}	$H_2S \xrightarrow{(CH_3COO)_2Pb} PbS$ راسب أسود	Ag_2S (مع $AgNO_3$) راسب أسود
$S_2O_3^{2-}$	S راسب أصفر $SO_2 \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} Cr_2(SO_4)_3$ محلول أخضر	(مع I_2 محلول بنى) يزول اللون البنى
NO_2^-	$HNO_2 \rightarrow NO \xrightarrow{O_2} NO_2$ غاز بنى محمر	(مع $KMnO_4$ / H_2SO_4) يزول اللون البنفسجي

2

$C.\ H_2SO_4$ — التجربة التأكيدية

الأيون	$C.\ H_2SO_4$	التجربة التأكيدية
Cl^-	$HCl \xrightarrow{NH_4OH} NH_4Cl$ سحب بيضاء	$AgCl$ (مع $AgNO_3$) راسب أبيض يذوب فى محلول النشادر
Br^-	$HBr \xrightarrow{C.H_2SO_4} Br_2$ أبخرة برتقالية حمراء	$AgBr$ (مع $AgNO_3$) راسب أبيض مصفر يذوب ببطء فى محلول النشادر
I^-	$HI \xrightarrow{C.H_2SO_4} I_2$ أبخرة بنفسجية	AgI (مع $AgNO_3$) راسب أصفر لا يذوب فى محلول النشادر
NO_3^-	$HNO_2 \xrightarrow{\Delta} NO_2$ غاز بنى محمر	$FeSO_4.NO$ (مع $FeSO_4$ / $C.H_2SO_4$) حلقة بنية

3

$BaCl_2$ — التجربة التأكيدية

الأيون	$BaCl_2$	التجربة التأكيدية
SO_4^{2-}	$BaSO_4$ راسب أبيض لا يذوب فى HCl	$PbSO_4$ (مع $(CH_3COO)_2Pb$) راسب أبيض
PO_4^{3-}	$Ba_3(PO_4)_2$ راسب أبيض يذوب فى HCl	Ag_3PO_4 (مع $AgNO_3$) راسب أصفر يذوب فى محلول النشادر وحمض النيتريك

1

Hg^+, Ag^+, Pb^{2+} + dil. HCl →

- Hg_2Cl_2
- $AgCl$
- $PbCl_2$

2

$$Cu^{2+} \xrightarrow[dil.\ HCl]{H_2S} CuS$$ راسب أسود

3

Al^{3+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}

NaOH	الأيون	NH_4OH
$Al(OH)_3$ راسب أبيض جيلاتيني	Al^{3+}	$Al(OH)_3$ راسب أبيض جيلاتيني
$Fe(OH)_2$ راسب أبيض يتحول إلى أبيض مخضر عند تعرضه للهواء	Fe^{2+}	$Fe(OH)_2$ راسب أبيض يتحول إلى أبيض مخضر عند تعرضه للهواء
$Fe(OH)_3$ راسب بنى محمر	Fe^{3+}	$Fe(OH)_3$ راسب بنى محمر

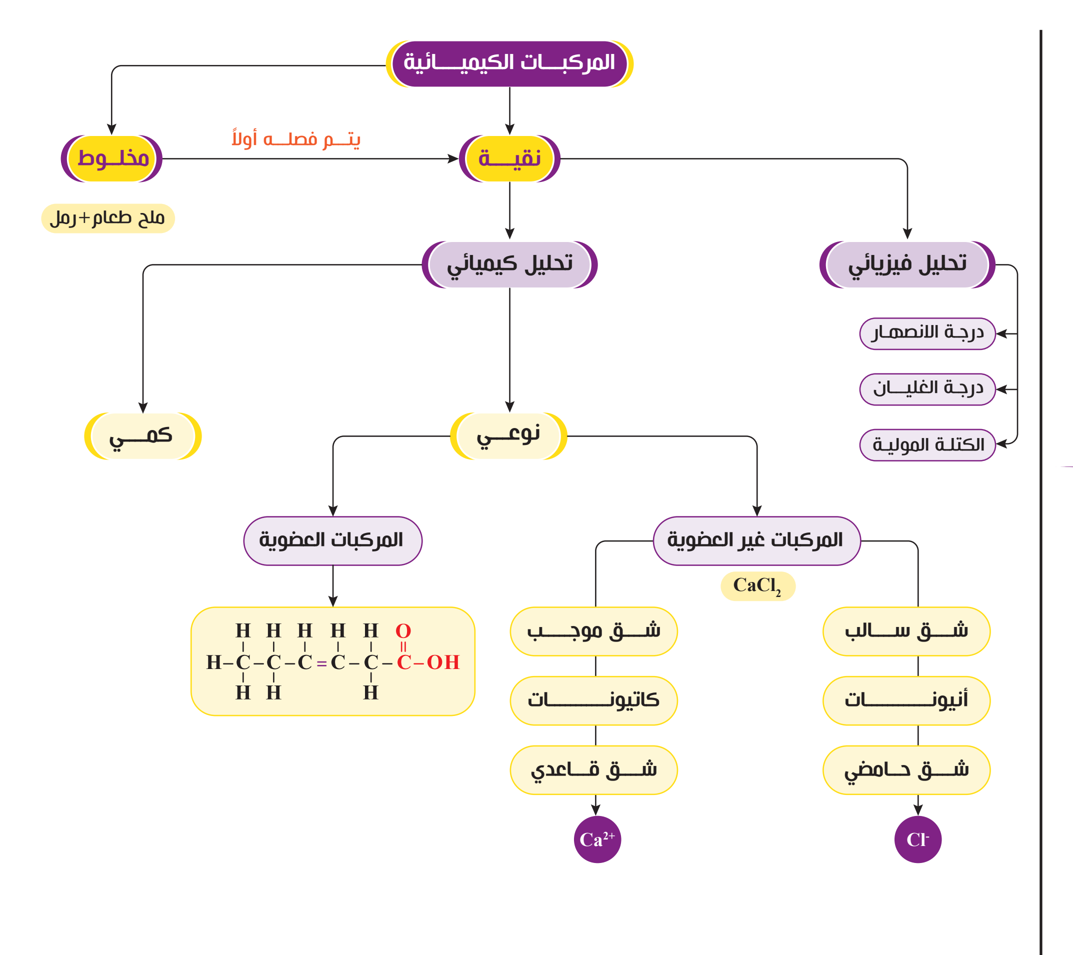
5

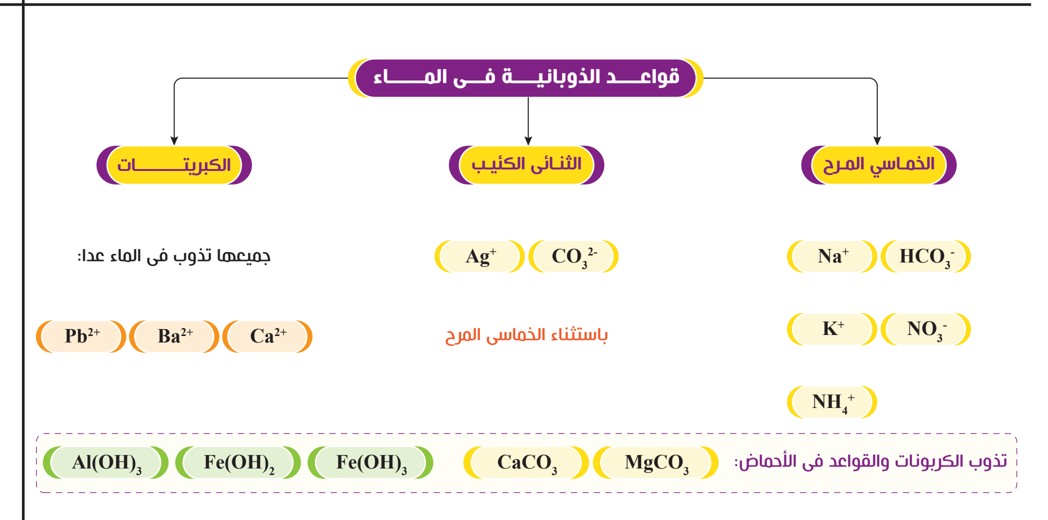
- $Ca^{2+} \xrightarrow{dil.\ H_2SO_4} CaSO_4$ راسب أبيض
- $Ca^{2+} \xrightarrow{(NH_4)_2CO_3} CaCO_3$ راسب أبيض يذوب فى حمض الهيدروكلوريك المخفف ويذوب أيضا فى الماء المحتوى على ثانى أكسيد الكربون
- $CaCO_3 \xrightarrow[CO_2]{H_2O} Ca(HCO_3)_2$
- كشف اللهب ← أحمر طوبي

ملخص ذوبانية الرواسب

الراسب	المذيب	التأثير
$CaCO_3$	$CO_2 + H_2O$	يذوب
$AgCl$	محلول النشادر	يذوب بسهولة
$AgBr$	محلول النشادر	يذوب ببطء
AgI	محلول النشادر	لا يذوب
Ag_3PO_4	محلول النشادر حمض النيتريك	يذوب
$BaSO_4$	$HCl_{(aq)}$	لا يذوب
$Ba_3(PO_4)_2$	$HCl_{(aq)}$	يذوب
CO_3^{2-}	$HCl_{(aq)}$	تذوب

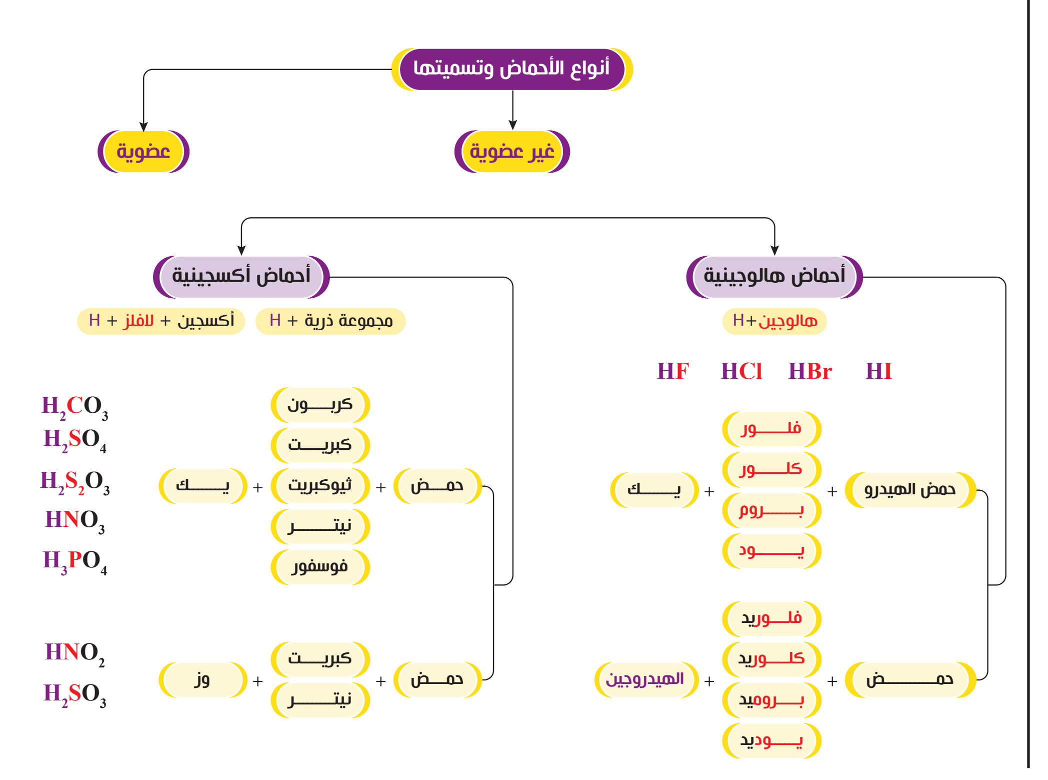






ملخص العوامل المؤكسدة والمختزلة

العامل المؤكسد (يحدث له اختزال)	$K_2Cr_2O_7$ (Cr^{6+})	$KMnO_4$ (Mn^{7+})	I_2	H_2SO_4 (S^{6+})	NO_3^-
يتحول إلى	Cr^{3+}	Mn^{2+}	I^-	SO_2 (S^{4+})	NO_2^-
العامل المختزل (يحدث له أكسدة)	SO_2 (S^{4+})	NO_2^-	$S_2O_3^{2-}$	Br^- , I^-	$FeSO_4$
يتحول إلى	SO_4^{2-} (S^{6+})	NO_3^-	$S_4O_6^{2-}$	Br_2 , I_2	$Fe_2(SO_4)_3$



العوامل المؤثرة في معدل التفاعل الكيميائي



قاعدة لوشاتيليية

عند حدوث تغير في أحد العوامل المؤثرة على نظام متزن، مثل التركيز، درجة الحرارة والضغط، فإن النظام ينشط في الاتجاه الذي يقلل أو يلغي تأثير هذا المؤثر (التغير)

العوامل المؤثرة	حالة الإتزان		قيمة ثابت الإتزان KC
زيادة تراكيز المواد المتفاعلة	يسير التفاعل في الاتجاه الطردي		لا تتغير
زيادة تراكيز المواد الناتجة	يسير التفاعل في الإتجاه العكسي		
نقص تراكيز المواد المتفاعلة	يسير التفاعل في الإتجاه العكسي		
نقص تراكيز المواد الناتجة	يسير التفاعل في الإتجاه الطردي		
زيادة الضغط	يسير التفاعل في اتجاه الحجم الأقل	في حالة : (1) تساوي عدد المولات (2) عدم وجود غازات لا يتأثر الإتزان	
نقص الضغط	يسير التفاعل في اتجاه الحجم الأكبر		
اضافة عوامل مساعدة	لا تتأثر		
زيادة درجة الحرارة	التفاعل طارد للحرارة : يسير التفاعل في الإتجاه العكسي		تقل
	التفاعل ماص للحرارة : يسير التفاعل في الإتجاه الطردي		تزداد
نقص درجة الحرارة	التفاعل طارد للحرارة : يسير التفاعل في الإتجاه الطردي		تزداد
	التفاعل ماص للحرارة : يسير التفاعل في الإتجاه العكسي		تقل

دلالات قيم ثابت الاتزان Kc

١ Kc > 1

تفاعل انعكاسي

تركيز النواتج أكبر

٢ Kc < 1

تفاعل انعكاسي

تركيز المتفاعلات أكبر

٣ Kc = 1

تفاعل انعكاسي

تركيز المتفاعلات = تركيز النواتج

تجميع قوانين الاتزان الأيوني

١ قانون استفالد

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C_a}}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C_b}}$$

٢ حساب تركيز أيون الهيدرونيوم

$$[H_3O^+] = \sqrt{k_a.C_a}$$

٣ حساب تركيز أيون الهيدروكسيل

$$[OH^-] = \sqrt{k_b.C_b}$$

٤ الحاصل الأيوني للماء

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

٥ PH

PH + POH = 14 في كل المحاليل المائية

PH = POH = 7 في المحاليل المتعادلة

أنواع محاليل الأملاح

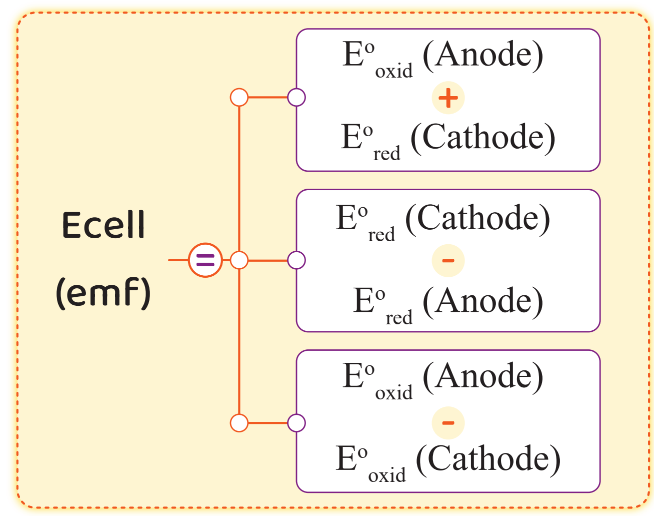
- حمض قوي + قاعدة قوية = ملح متعادل
- حمض ضعيف + قاعدة ضعيفة = ملح متعادل
- حمض قوي + قاعدة ضعيفة = ملح حامضي
- حمض ضعيف + قاعدة قوية = ملح قاعدي

الخلايا الجلفانية	الخلايا التحليلية
تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربية	تحول الطاقة الكهربية إلى طاقة كيميائية
تنتج طاقة كهربية	تحتاج طاقة كهربية
تفاعل تلقائي	تفاعل غير تلقائي
الأنود سالب والكاثود موجب	الأنود موجب والكاثود سالب
تحتاج إلى قنطرة ملحية	لا تحتاج إلى قنطرة ملحية
يشترط أن يكون القطبان مختلفان	لا يشترط أن يكون القطبان مختلفان

خلايا أولية	خلايا ثانوية
يحدث بها تفاعل تفريغ فقط	يحدث بها تفاعل تفريغ وتفاعل شحن
تفاعل تام غير انعكاسي	تفاعل انعكاسي
لا يعاد شحنها	يعاد شحنها
خلية دانيال وخلية الزئبق وخلية الوقود	المركم الرصاصي (البطارية الحامضية) وبطارية أيون الليثيوم

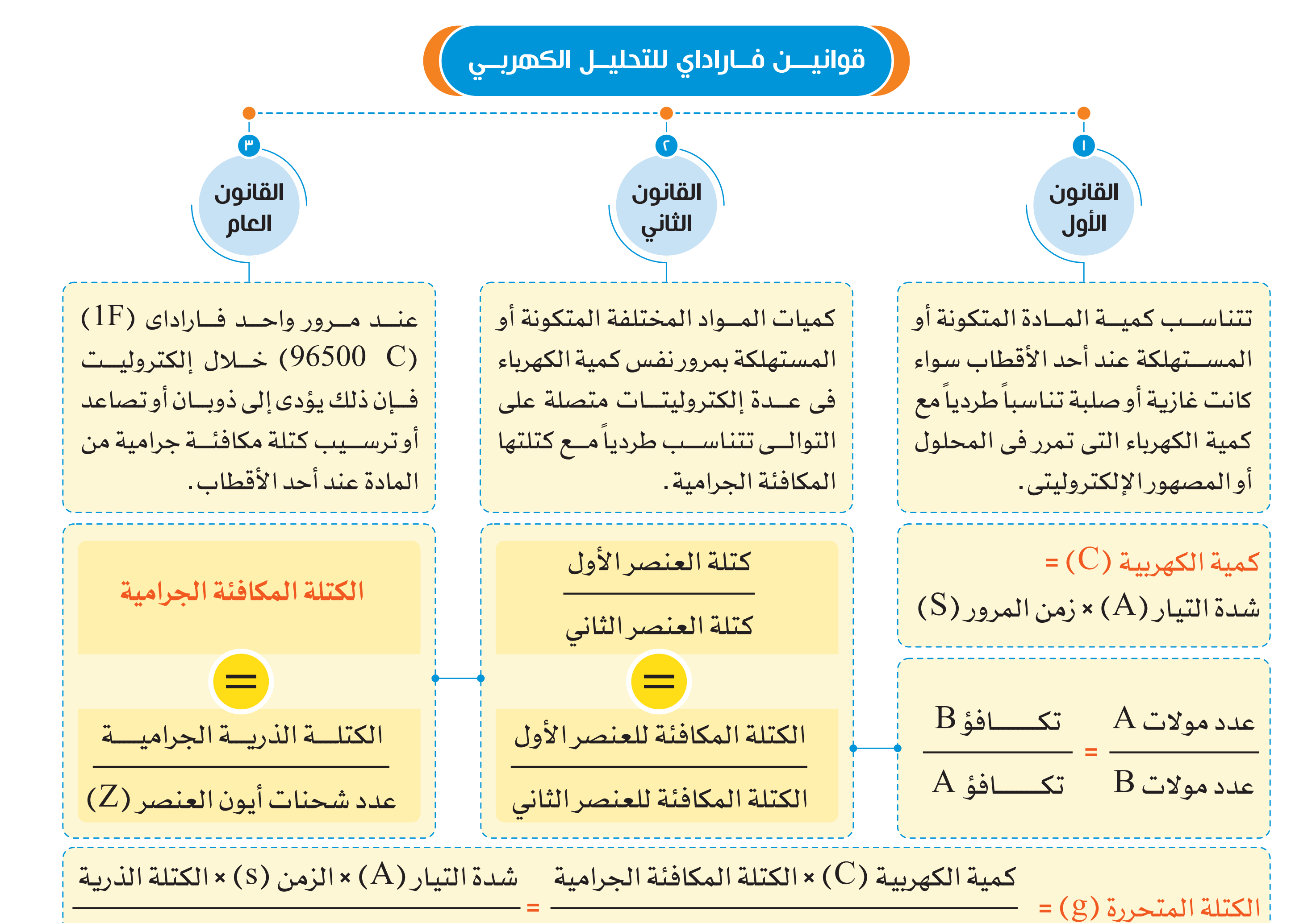
نصف خلية الخارصين	نصف خلية النحاس
الأنود	الكاثود
أكسدة (عامل مختزل)	اختزال (عامل مؤكسد)
سالب (-)	موجب (+)
كتلة الخارصين (يذوب) ↓	كتلة النحاس (يترسب) ↑
Zn^{2+} ↑	Cu^{2+} ↓
تنتقل إليه الأنيونات السالبة	تنتقل إليه الكاتيونات الموجبة
تركيز الكبريتات أقل من الخارصين	تركيز الكبريتات أكبر من النحاس
الرمز الاصطلاحي $Zn^0/Zn^{2+} // Cu^{2+}/Cu^0$	
القوة الدافعة الكهربية لخلية دانيال = ١,١ فولت	

نوع الخلية	خلية أولية (تلقائية غير انعكاسية)			خلية ثانوية (تلقائية انعكاسية)	
اسم الخلية	خلية دانيال	خلية الزئبق	خلية الوقود	المركم الرصاصي	بطارية أيون الليثيوم
الأنود (-)	Zn	Zn	H_2	Pb	LiC_6
الكاثود (+)	Cu	HgO	O_2	PbO_2	$LiCoO_2$
المحلول الإلكتروليتي	$NaSO_{4(aq)}$	$KOH_{(aq)}$	$KOH_{(aq)}$	$Dil.H_2SO_4$	$LiPF_6$
ق.د.ك	1.1 V	1.35 V	1.23 V	2 V	3 V



القوة الدافعة الكهربية =

- جهد أكسدة الآنود + جهد اختزال الكاثود
- جهد اختزال الكاثود - جهد اختزال الآنود
- جهد أكسدة الآنود - جهد أكسدة الكاثود



وجه المقارنة	خلية الطلاء بالفضة	خلية استخلاص الألومنيوم	خلية تنقية النحاس
الأنود (+)	عمود من الفضة	أقطاب من الكربون	نحاس غير نقي (معه شوائب)
الكاثود (–)	الجسم المراد طلاؤه	بطانة من الجرافيت (الكربون)	نحاس نقي
المحلول الإلكتروليتي	أحد أملاح الفضة $AgNO_3$	مصهور Al_2O_3	أحد أملاح النحاس $CuSO_4$
تفاعل الأنود	$Ag^0 \longrightarrow Ag^+ + e^-$	$3O^{2-} \longrightarrow \frac{3}{2}O_2 + 6e^-$	$Cu^0 \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^-$
تفاعل الكاثود	$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag^0$	$2Al^{3+} + 6e^- \longrightarrow 2Al^0$	$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu^0$
التفاعل الكلي	----	$2Al^{3+} + 3O^{2-} \longrightarrow 2Al^0 + \frac{3}{2}O_2$	----
ملحوظات	----	يتآكل الأنود (أقطاب الجرافيت) بفعل الأكسجين المتصاعد $2C + \frac{3}{2}O_2 \longrightarrow CO_{(g)} + CO_{2(g)}$	يترسب الذهب والفضة في قاع الخلية بدون أكسدة



من

د. عبدالله حبشي

إلى

طلاب دفعة ٢٠٢٣

المراجعة النهائية

معـادلات الأليفـاتيــة



١ معادلات الكيمياء العضوية الأليفاتية

1. $CH_3COOH_{(aq)} + NaHCO_{3(s)} \longrightarrow CH_3COONa_{(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$

2. $CH_3COONa_{(s)} + NaOH_{(s)} \xrightarrow[\Delta]{CaO} CH_{4(g)} + Na_2CO_{3(s)}$

3. $CH_{4(g)} + H_2O_{(v)} \xrightarrow[\text{Catalyst}]{725\ °C} CO_{(g)} + 3H_{2(g)}$

4. $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} + \text{energy}$

5. $CH_{4(g)} \xrightarrow[\text{No air}]{1000\ °C} C_{(s)} + 2H_{2(g)}$

6. $2CH_{4(g)} \xrightarrow[\text{تبريد سريع}]{1500\ °C} C_2H_{2(g)} + 3H_{2(g)}$

7. $CH_{4(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{uv} CH_3Cl_{(g)} + HCl_{(g)}$

8. $CH_3Cl_{(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{uv} CH_2Cl_{2(g)} + HCl_{(g)}$

9. $CH_2Cl_{2\ (g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{uv} CHCl_{3(g)} + HCl_{(g)}$

10. $CHCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{uv} CCl_{4(l)} + HCl_{(g)}$

11. $C_8H_{18(l)} \xrightarrow[\text{Catalyst}]{\text{Heat - pressure}} C_4H_{10(l)} + C_4H_{8(g)}$

12. $C_2H_5OH_{(l)} \xrightarrow[\text{Catalyst/180 °C}]{\text{Conc } H_2SO_4} C_2H_{4(g)} + H_2O_{(v)}$

13. $CH_2 = CH_{2(g)} + H_{2(g)} \xrightarrow[150-300\ °C]{\text{Pt or Ni}} CH_3 - CH_{3(g)}$

14. $C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} + \text{energy}$

15. $H_2C{=}CH_{2\,(g)} + Br_{2(l)} \xrightarrow{CCl_4} CH_2Br{-}CH_2Br_{(g)}$

```
    H   H                         H   H
    |   |                         |   |
H — C = C — H  + Br2(l)  —CCl4→ H — C — C — H
                                  |   |
     (g)                          Br  Br  (g)
```

بروموإيثان

16 $C_2H_{4(g)} + HBr_{(g)} \longrightarrow C_2H_5Br_{(g)}$

17 $H-\overset{H}{C}=\overset{H}{C}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-H_{(g)} + HBr_{(g)} \longrightarrow H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{Br}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-H_{(g)}$

بروبين — ٢- برومو بروبان

18 $CH_2 = CH_{2(g)} + H_2O_{(l)} \xrightarrow[110\ °C]{dil.\ H_2SO_4} CH_3 - CH_2 - OH_{(aq)}$

19 $\underset{H}{\overset{H}{C}}=\underset{H}{\overset{H}{C}} + H_2O + [O] \xrightarrow[\text{وسط قلوي}]{KMnO_4} \begin{matrix} CH_2-OH \\ | \\ CH_2-OH \end{matrix}$

إيثيلين جليكول

20 $CaC_{2(s)}$ (C≡C مع Ca) $+ 2H\text{-}OH_{(\ell)} \longrightarrow H-C\equiv C-H_{(g)} + Ca(OH)_{2(aq)}$

كربيد كالسيوم

21 $2C_2H_{2(g)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} + 2C_{(s)}$

22 $2C_2H_{2(g)} + 5O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 4CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} + heat$

23 $H-C\equiv C-H_{(g)} \xrightarrow[Ni]{H_2} \begin{matrix} H & & H \\ & C=C & \\ H & & H_{(g)} \end{matrix}$

إيثاين — إيثين

24 $\begin{matrix} H & & H \\ & C=C & \\ H & & H_{(g)} \end{matrix} \xrightarrow[Ni]{H_2} H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-H_{(g)}$

إيثين — إيثان

25 $C_2H_{2(g)} + Br_{2(l)} \longrightarrow C_2H_2Br_{2(l)}$

26 $C_2H_2Br_{2(l)} + Br_{2(l)} \longrightarrow C_2H_2Br_{4(l)}$

27 $H-C\equiv C-H_{(g)} + HBr_{(g)} \longrightarrow$ (H)(H)C=C(H)(Br)$_{(g)}$

28 (H)(H)C=C(H)(Br)$_{(g)}$ $\xrightarrow{HBr}$ H–C(H)(H)–C(H)(Br)–Br$_{(l)}$

29 $C_2H_{2(g)} + H_2O_{(l)} \xrightarrow[HgSO_4\ /\ 60^{o}C]{40\%\ H_2SO_4} CH_3CHO_{(l)}$

30 $CH_3CHO_{(l)} \xrightarrow[Oxidation]{[O]\ KMnO_4\ /\ H^+} CH_3COOH_{(l)}$

31 $CH_3CHO_{(l)} \xrightarrow[Reduction]{2H} C_2H_5OH_{(l)}$

32 $C_{12}H_{22}O_{11(s)} + H_2O_{(l)} \xrightarrow{hydrolysis} C_6H_{12}O_{6(aq)} + C_6H_{12}O_{6(aq)}$

33 $C_6H_{12}O_{6(aq)} \xrightarrow[zymase\ enzyme]{yeast} 2C_2H_5OH_{(l)} + 2CO_{2(g)}$

34 $RX + KOH \xrightarrow{\Delta} ROH + KX$

35 • $C_2H_5Br_{(l)} + KOH_{(aq)} \xrightarrow{\Delta} C_2H_5OH_{(aq)} + KBr_{(aq)}$

إيثانول
(كحول أولي)

36 $2ROH + 2K \longrightarrow 2ROK + H_2$

37 $2C_2H_5OH_{(l)} + 2Na_{(s)} \longrightarrow 2C_2H_5ONa_{(l)} + H_{2(g)}$

38 $C_2H_5ONa_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow C_2H_5OH_{(aq)} + NaOH_{(aq)}$

(39) $CH_3COOH_{(l)} + C_2H_5OH_{(l)} \xrightarrow[H_2SO_4]{conc} CH_3COOC_2H_{5(aq)} + H_2O_{(l)}$

(40) $C_2H_5OH_{(l)} + 2HCl_{(l)} \xrightarrow{ZnCl_2} C_2H_5Cl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

(41) $H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-O-H_{(l)} \xrightarrow{[O]} \left[H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{OH}{C}}-OH \right] \xrightarrow{-H_2O} H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\overset{H}{C}=O_{(l)}$

كحول إيثيلي (إيثانول) — مركب غيرثابت — أسيتالدهيد

(42) $CH_3CHO_{(l)} \xrightarrow[Oxidation]{[O]\ KMnO_4 / H^+} CH_3COOH_{(l)}$

(43) $C_2H_5OH_{(l)} + C_2H_5OH_{(l)} \xrightarrow[140^oC]{Conc.\ H_2SO_4} C_2H_5-O-C_2H_{5(g)} + H_2O_{(v)}$

إيثانول — إثيرثنائي الإيثيل

(44) $2CH_3COOH_{(aq)} + Mg_{(s)} \longrightarrow (CH_3COO)_2Mg_{(aq)} + H_{2(g)}$

(45) $CH_3COOH_{(aq)} + NaHCO_{3(s)} \longrightarrow CH_3COONa_{(aq)} + H_2O_{(g)} + CO_2$

(46) $CH_3-\overset{O}{\overset{||}{C}}-OH_{(aq)} + 2H_{2(g)} \xrightarrow[200\ °C]{CuCrO_4} CH_3CH_2OH_{(v)} + H_2O_{(v)}$

(47) $H_3C-\overset{O}{\overset{||}{C}}-OC_2H_{5(l)} + H_2O_{(l)} \xrightarrow{H^+} CH_3COOH_{(aq)} + C_2H_5OH_{(l)}$

(48) $CH_3COOC_2H_{5(l)} + NaOH_{(aq)} \xrightarrow{\Delta} CH_3COONa_{(aq)} + C_2H_5OH_{(l)}$

(49) $H_3C-\overset{O}{\overset{||}{C}}-OC_2H_{5(l)} + NH_{3(g)} \longrightarrow H_3C-\overset{O}{\overset{||}{C}}-NH_{2(l)} + C_2H_5OH_{(l)}$

أسيتات الإيثيل — أسيتاميد

(50) $C_2H_{6(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{uv} C_2H_5Cl_{(g)} + HCl_{(g)}$

(51) $C_2H_5OSO_3H_{(aq)} + H_2O_{(l)} \xrightarrow{110^oC} C_2H_5OH_{(aq)} + H_2SO_{4(aq)}$

(52) $C_2H_5OSO_3H_{(aq)} \xrightarrow{180^oC} C_2H_{4(g)} + H_2SO_{4(aq)}$

(53) $CH_3Cl_{(l)} + KOH_{(aq)} \xrightarrow{\Delta} CH_3OH_{(aq)} + KCl_{(aq)}$



مـــن

د. عبـــدالله حبشـــي

إلى

طـــلاب دفعـــة ٢٠٢٣

المراجعة النهائية

معـادلات الأرومـاتيـــة



٢ معادلات الكيمياء العضوية الأروماتية

1. $3C_2H_{2(g)} \xrightarrow[\text{Ni tube}]{\text{Red hot}} C_6H_{6(\ell)}$ (benzene ring)

2. $C_6H_{14(l)} \longrightarrow C_6H_{6(v)} + H_{2(g)}$ (benzene ring)

3. $C_6H_5COONa_{(s)} + NaOH_{(s)} \xrightarrow[\Delta]{\text{CaO}} C_6H_{6(v)} + Na_2CO_{3(s)}$

4. $C_6H_5OH_{(v)} + Zn_{(s)} \xrightarrow[\Delta]{\text{Reduction}} C_6H_{6(\ell)} + ZnO_{(s)}$

5. $C_6H_{6(\ell)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow[\text{Catalyst}]{\text{Heat - Pressure}} C_6H_{12(\ell)}$

بنزين → هكسان حلقي

6. $C_6H_{6(\ell)} + 3Cl_{2(g)} \xrightarrow{\text{UV}} C_6H_6Cl_{6(l)}$

سداسي كلورو هكسان حلقي
(الجامكسان)

7. $C_6H_{6(\ell)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow[\text{UV}]{FeCl_3} C_6H_5Cl_{(\ell)} + HCl_{(g)}$

كلوروبنزين

8 $$C_6H_5Cl_{(l)} + NaOH_{(aq)} \xrightarrow[300\ atm]{300^\circ C} C_6H_5OH_{(v)} + NaCl_{(aq)}$$

9 $$C_6H_5OH_{(l)} + 3HO-NO_{2(l)} \xrightarrow{Conc.\ H_2SO_4} (O_2N)_3C_6H_2OH_{(s)} + 3H_2O_{(l)}$$

10 $$2C_6H_5OH_{(l)} + 2Na \longrightarrow 2C_6H_5ONa + H_2$$

11 $$C_6H_5OH_{(l)} + NaOH \longrightarrow C_6H_5ONa + H_2O$$

12 $$C_6H_{6(\ell)} + CH_3Cl_{(g)} \xrightarrow[(anhydrous)]{AlCl_3} C_6H_5CH_{3(\ell)} + HCl_{(g)}$$

ميثيل بنزين (طولوين)

13 $$C_6H_5CH_{3(\ell)} + 3HNO_{3(\ell)} \xrightarrow[Conc/\Delta]{H_2SO_4} (O_2N)_3C_6H_2CH_{3(s)} + 3H_2O_{(v)}$$

ثلاثي نيتروالطولوين

14 $$2C_6H_5CH_3 + 3O_2 \xrightarrow[400^\circ C]{V_2O_5} 2C_6H_5COOH + 2H_2O$$

15 $C_6H_5COOH_{(l)} + NaOH \longrightarrow C_6H_5COONa_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

حمض بنزويك — ملح بنزوات صوديوم

16 $C_6H_5COOH_{(l)} + C_2H_5OH \xrightarrow{\text{dry HCl}} C_6H_5COOC_2H_{5(aq)} + H_2O_{(l)}$

حمض بنزويك — استربنزوات الإيثيل

17 $H_5C_6-CO-OC_2H_{5(l)} + NH_{3(g)} \longrightarrow H_5C_6-CO-NH_{2(l)} + C_2H_5OH_{(l)}$

بنزوات الإيثيل — بنزاميد

18 $C_6H_5COC_2H_5 + H_2O \xrightarrow{H^+} C_6H_5COOH + C_2H_5OH$

19 $C_6H_5COC_2H_5 + NaOH \xrightarrow{\Delta} C_6H_5COONa + C_2H_5OH$

20 $C_6H_{6(\ell)} + HO\text{-}SO_3H_{(\ell)} \xrightarrow{\text{Conc.}} C_6H_5SO_3H_{(\ell)} + H_2O_{(\ell)}$

حمض بنزين السلفونيك

21

$$C_6H_{6(\ell)} + \underset{HNO_3}{(HO\text{-}NO_2)_{(l)}} \xrightarrow[50\ °C]{Conc.\ H_2SO_4} C_6H_5NO_{2(\ell)} + H_2O_{(v)}$$

نيتروبنزين

22

$$C_6H_5NO_2 + Cl_2 \xrightarrow{Fe} m\text{-}ClC_6H_4NO_2 + HCl$$

23

$$2\,C_6H_5CH_3 + 2Cl_2 \xrightarrow{Fe} o\text{-}ClC_6H_4CH_3 + p\text{-}ClC_6H_4CH_3 + 2HCl$$

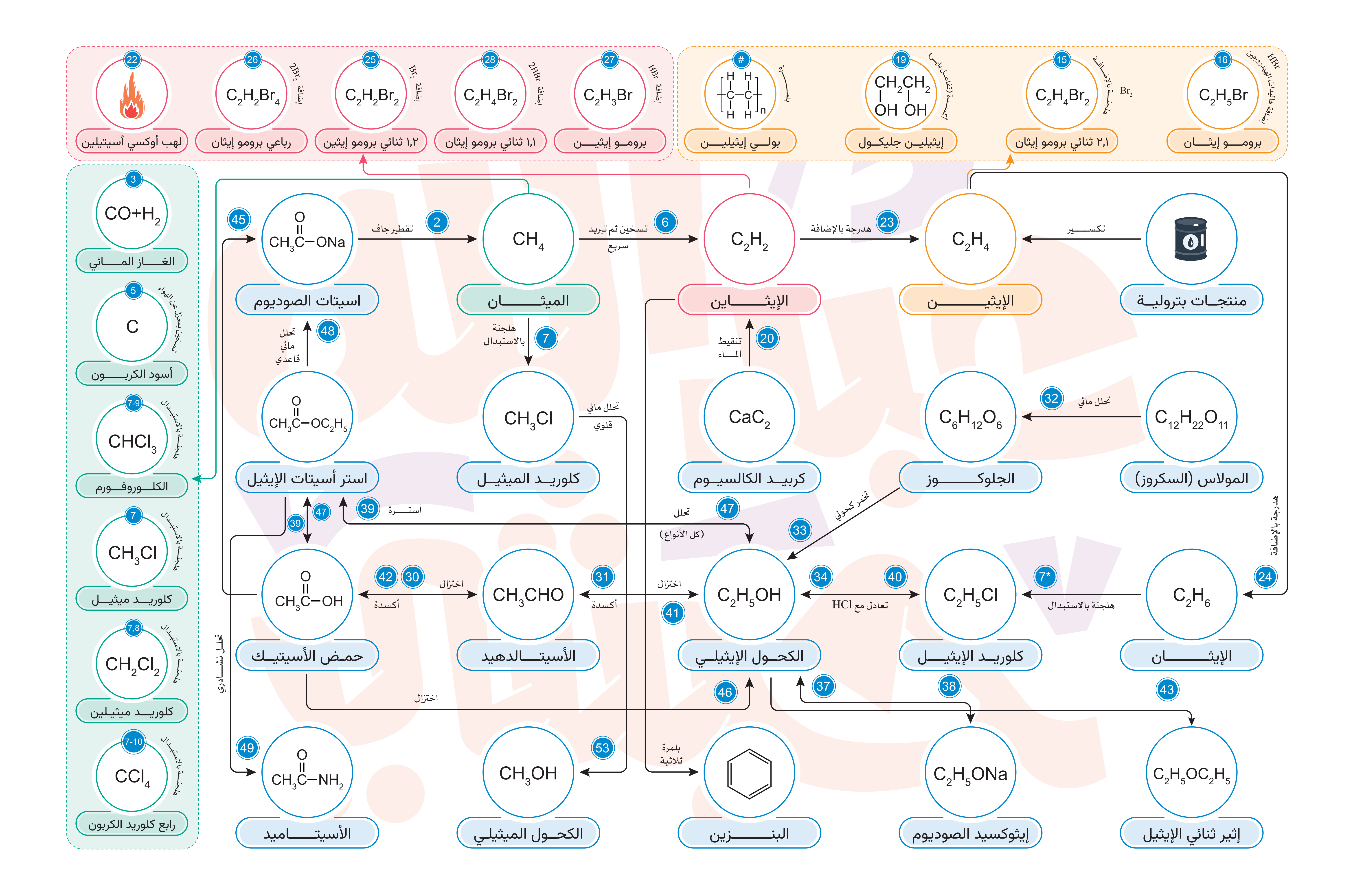


من

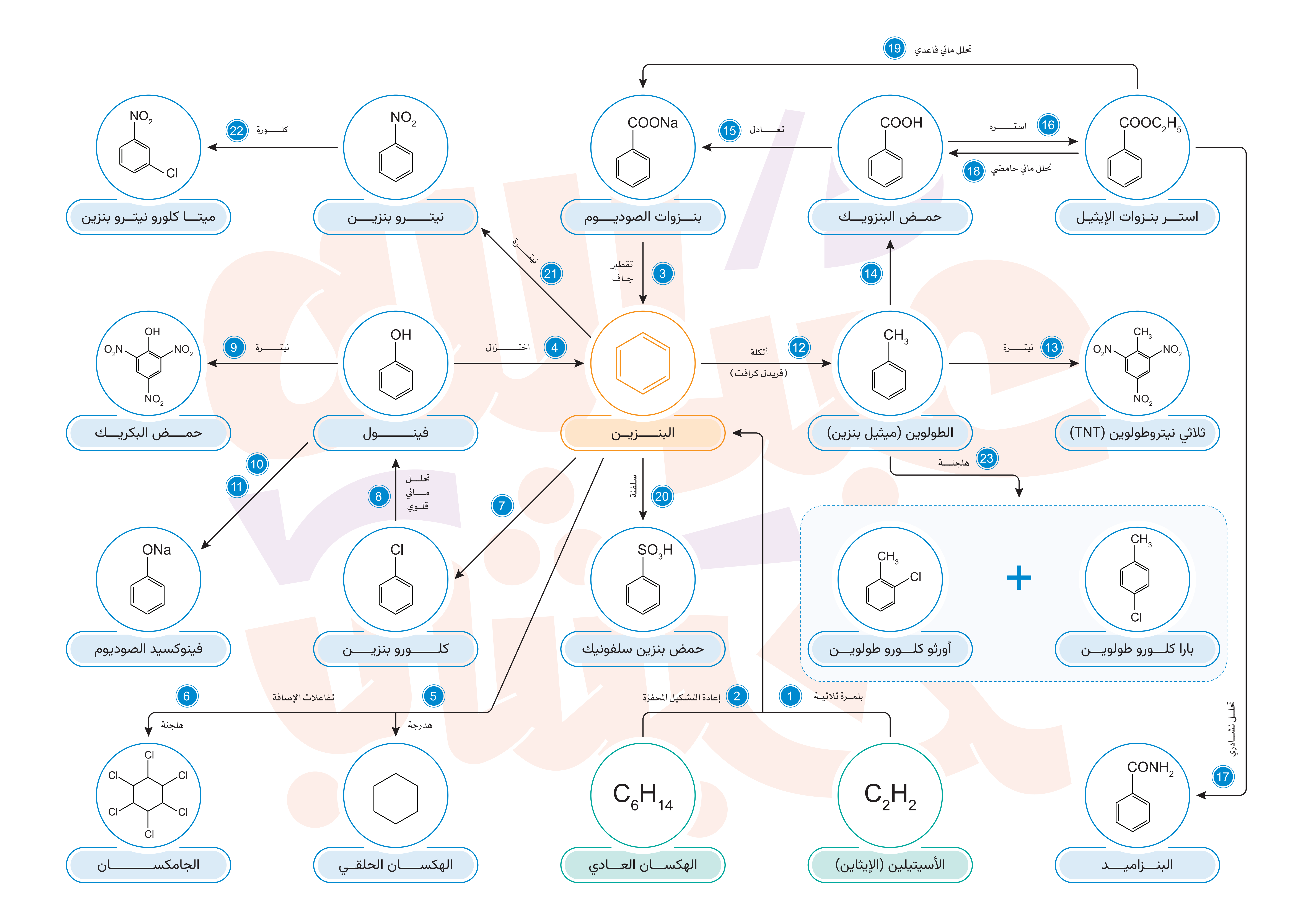
د. عبدالله حبشي

إلى

طلاب دفعة ٢٠٢٣



22 لهب أوكسي أستيلين
26 $C_2H_2Br_4$ رباعي برومو إيثان
إضافة $2Br_2$
25 $C_2H_2Br_2$ ١,٢ ثنائي برومو إيثين
إضافة Br_2
28 $C_2H_4Br_2$ ١,١ ثنائي برومو إيثان
إضافة 2HBr
27 C_2H_3Br برومو إيثين
إضافة HBr
بولي إيثيلين
بلمرة
19 CH_2CH_2 OH OH إيثيلين جليكول
أكسدة (تفاعل باير)
15 $C_2H_4Br_2$ ٢,١ ثنائي برومو إيثان
هلجنة بالإضافة Br_2
16 C_2H_5Br برومو إيثان
إضافة هاليدات الهيدروجين HBr
3 $CO+H_2$ الغاز المائي
5 C أسود الكربون
تسخين بمعزل عن الهواء
7-9 $CHCl_3$ الكلوروفورم
هلجنة بالاستبدال
7 CH_3Cl كلوريد ميثيل
هلجنة بالاستبدال
7,8 CH_2Cl_2 كلوريد ميثيلين
هلجنة بالاستبدال
7-10 CCl_4 رابع كلوريد الكربون
هلجنة بالاستبدال
45 CH_3COONa اسيتات الصوديوم
2 تقطير جاف
CH_4 الميثان
6 تسخين ثم تبريد سريع
C_2H_2 الإيثاين
23 هدرجة بالإضافة
C_2H_4 الإيثيلين
تكسير
منتجات بترولية
48 تحلل مائي قاعدي
7 هلجنة بالاستبدال
20 تنقيط الماء
$CH_3COOC_2H_5$ استر أسيتات الإيثيل
CH_3Cl كلوريد الميثيل
تحلل مائي قلوي
CaC_2 كربيد الكالسيوم
$C_6H_{12}O_6$ الجلوكوز
32 تحلل مائي
$C_{12}H_{22}O_{11}$ المولاس (السكروز)
39 أسترة
39 47
47 تحلل (كل الأنواع)
33 تخمر كحولي
هدرجة بالإضافة
CH_3COOH حمض الأسيتيك
42 30 اختزال
أكسدة
CH_3CHO الأسيتالدهيد
31 اختزال
41 أكسدة
C_2H_5OH الكحول الإيثيلي
34 40 تعادل مع HCl
C_2H_5Cl كلوريد الإيثيل
7* هلجنة بالاستبدال
24 C_2H_6 الإيثان
تحلل نشادري
اختزال 46
37
38
43
49 CH_3CONH_2 الأسيتاميد
53 CH_3OH الكحول الميثيلي
بلمرة ثلاثية
البنزين
C_2H_5ONa إيثوكسيد الصوديوم
$C_2H_5OC_2H_5$ إثير ثنائي الإيثيل



19 تحلل مائي قاعدي
NO_2 Cl
ميتا كلورو نيترو بنزين
22 كلورة
NO_2
نيترو بنزين
COONa
بنزوات الصوديوم
15 تعادل
COOH
حمض البنزويك
16 أستره
18 تحلل مائي حامضي
$COOC_2H_5$
استر بنزوات الإيثيل
21 نيترة
3 تقطير جاف
14
OH O_2N NO_2 NO_2
حمض البكريك
9 نيترة
OH
فينول
4 اختزال
البنزين
12 ألكلة (فريدل كرافت)
CH_3
الطولوين (ميثيل بنزين)
13 نيترة
CH_3 O_2N NO_2 NO_2
ثلاثي نيتروطولوين (TNT)
23 هلجنة
10
11
8 تحلل مائي قلوي
7
20 سلفنة
ONa
فينوكسيد الصوديوم
Cl
كلورو بنزين
SO_3H
حمض بنزين سلفونيك
CH_3 Cl
أورثو كلورو طولوين
+
CH_3 Cl
بارا كلورو طولوين
6 هلجنة
تفاعلات الإضافة
5 هدرجة
2 إعادة التشكيل المحفزة
1 بلمرة ثلاثية
تحلل نشادري
17
Cl Cl Cl Cl Cl Cl
الجامكسان
الهكسان الحلقي
C_6H_{14}
الهكسان العادي
C_2H_2
الأسيتيلين (الإيثاين)
$CONH_2$
البنزاميد